

Real time system for visual monitoring of noise sources with an acoustic mirror tunnel tests superimposes color graded images of sound on camera images of source

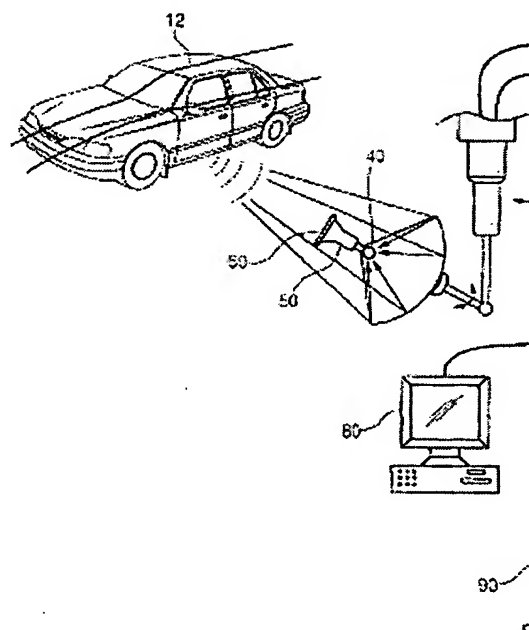
Patent number: DE10157196
Publication date: 2002-05-23
Inventor: LEE MYUNG-HAN (KR)
Applicant: HYUNDAI MOTOR CO LTD (KR)
Classification:
- international: G01M9/04; G01M17/00
- european: G01H3/12; G10K11/28
Application number: DE20011057196 20011122
Priority number(s): KR20000069435 20001122

Also published as

 US655033
 US200205
 JP200226

Abstract of DE10157196

A traversing support (70) carries a hemispherical acoustic mirror which supports a microphone (40), CCD camera (50) and an LCD (60). Sound, generated by the test object and reflected to the microphone, is displayed on the LCD in color pattern graded from blue for low to red for high noise levels. The camera records the location of the sound source. A work station (80) analyses the signals from these three devices and the sound and position images are superimposed on a monitor (90) employing a holographic process.





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 57 196 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 01 M 9/04
G 01 M 17/00

②1 Aktenzeichen: 101 57 196.8
②2 Anmeldetag: 22. 11. 2001
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2002

(2)
DE 101 57 196 A 1

③0 Unionspriorität:
200069435 22. 11. 2000 KR

⑦1 Anmelder:
Hyundai Motor Co., Seoul/Soul, KR

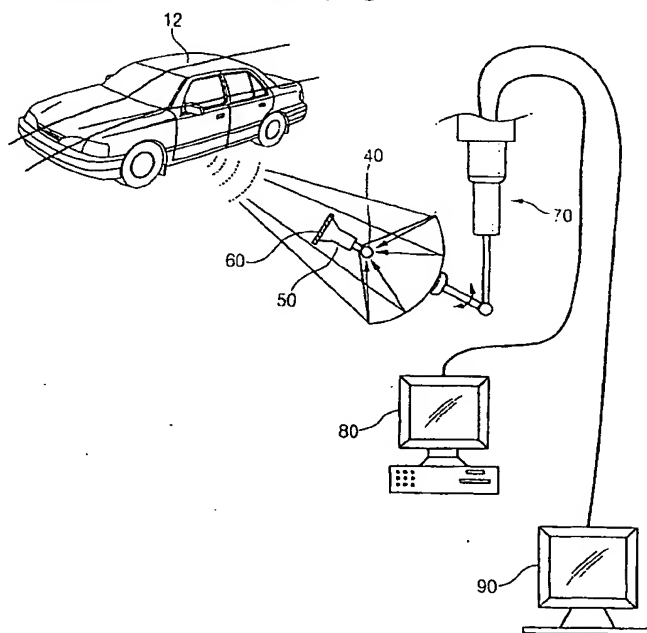
⑦4 Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

⑦2 Erfinder:
Lee, Myung-Han, Kunpo, Kyungki, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Echtzeit-System zur Visualisierung von Geräuschquellen mit einem akustischen Spiegel

⑤7 Offenbart ist ein System zur Visualisierung von Geräuschquellen, welches in einem Windkanaltest verwendet wird, um erzeugte Geräusche zu messen, wobei das System Folgendes aufweist: einen akustischen Spiegel zum Zusammenführen von Schallwellen von Geräuschen, welche während eines Windkanaltests an der Oberfläche eines Fahrzeugs erzeugt werden; ein Mikrofon, welches an einer Stelle angebracht ist, an der die Schallwellen mittels des akustischen Spiegels zusammengeführt werden, wobei das Mikrofon die zusammengeführten Schallwellen misst; eine Bildfotografieeinheit, welche an einer Seite des Mikrofons angebracht ist und welche Stellen des Fahrzeugs fotografiert, an welchen die Geräusche erzeugt werden; eine erste Anzeigeeinheit, welche an einem distalen Ende der Bildfotografieeinheit angebracht ist und welche die Anzeige der mittels des Mikrofons gemessenen Geräusche als Farben durchführt, welche sich gemäß Kennwerten der Geräusche verändern; eine Traverse, mit welcher der akustische Spiegel verbunden ist und welche in der Nähe einer Seite des Fahrzeugs angebracht ist und welche sich nach oben und unten und entlang einer Länge des Fahrzeugs in Positionen bewegen kann, in denen der akustische Spiegel die Geräusche sammeln kann; einen Arbeitsplatz zum Analysieren der mittels des Mikrofons gemessenen zusammengeführten Schallwellen, der mittels der Bildfotografieeinheit fotografierten Bilder sowie der mittels der ersten Anzeigeeinheit angezeigten Signale; und eine zweite ...



DE 101 57 196 A 1

Beschreibung

BEZUG ZU VERWANDTER ANMELDUNG

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2000-0069435, angemeldet am 22. November 2000.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

a) Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein holografisches akustisches Spiegelsystem, und insbesondere ein Echtzeit-System zur Geräuschquellenvisualisierung mit einem akustischen Spiegel, wobei Geräusche, welche während eines Windkanaltests erzeugt werden, gemessen werden können und Positionen, an denen die Geräusche erzeugt werden, visuell wahrgenommen werden können.

b) Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Fahrzeuge werden oft in Windkanälen getestet, um den Luftwiderstand zu messen, den Auftrieb sowie die Schwingungen und die Erzeugung von Geräuschen, welche durch den Strom von kreuzenden Winden erzeugt werden. Bei solchen Windkanaltests wird das Fahrzeug in einem geschlossenen Bereich auf ein Balancesystem plaziert, und große Mengen von Luft werden in diesen Bereich hineingezwungen, so dass die verschiedenen Messungen durchgeführt werden können.

[0004] In den oben beschriebenen Windkanälen beeinflussen jedoch Wände, die vorgesehen sind, um das Fahrzeug zu umgeben, den Luftstrom, welcher durch den Wind erzeugt wird, welcher der äußeren Fläche des Fahrzeugs folgt, was einen Blockageffekt erzeugt. Dementsprechend können der Grad des Luftwiderstands, die Schwingungen des Fahrzeugs aufgrund des Luftwiderstands sowie Bereiche, in denen Geräusche erzeugt werden, nicht präzise gemessen werden.

[0005] Um präzise die Stellen zu messen, an denen Geräusche als Ergebnis des Luftwiderstands erzeugt werden, wird ein holografisches akustisches Spiegelsystem, wie in Fig. 1 gezeigt, verwendet. Das holografische akustische Spiegelsystem beinhaltet eine Geräuschquelle 10, welche Geräusche erzeugt, welche als Ergebnis des Luftwiderstands auftreten, einen akustischen Spiegel 11, welcher konkav ausgeformt ist, um die durch die Geräuschquelle 10 erzeugten Geräusche zu reflektieren und zusammenzuführen, ein Mikrofon 12, welches die durch den akustischen Spiegel 11 reflektierten und zusammengeführten Geräusche empfängt, und eine Aufzeichnungseinheit (nicht dargestellt) zum Aufzeichnen von elektronischen Geräuschsignalen, welche von dem Mikrofon 12 erhalten werden.

[0006] Wie oben beschrieben, werden die Schallwellen, welche von der Geräuschquelle 10 ausgesandt werden, durch den akustischen Spiegel 11 reflektiert und zusammengeführt. Dementsprechend wird die Geräuschintensität, welche durch den akustischen Spiegel 11 zusammengeführt wird, bei dem Mikrofon 12 relativ zu einem freien Feld verstärkt, wobei das Mikrofon 12 in einem Brennpunkt des zusammengeführten Geräusches vorgesehen ist. Daher kann die Emission von Geräuschen eines anderen Bereichs an einer Oberfläche senkrecht zu dem akustischen Spiegel 11 auch leicht gemessen werden, wenn der akustische Spiegel 11 und das Mikrofon 12 mittels einer Traverse 13 bewegt werden.

[0007] Im Gegensatz zu einem typischen eindimensionalen Feld des Mikrofons 12 ist es möglich, die Stellen der Ge-

räusche aller Richtungen senkrecht zur Achse des akustischen Spiegels 11 zu bestimmen. Mit dem oben beschriebenen holografischen akustischen Spiegelsystem ist jedoch, um die Stellen der Geräusche mit bestimmten Frequenzen zu bestimmen, ein Mikrofon an dem akustischen Spiegel angebracht, und einschlägige Daten werden aufgezeichnet, wenn das Mikrofon und der akustische Spiegel mittels der Traverse positioniert werden. Anschließend wird diese aufgezeichnete Information gespeichert, und dann wird ein holografischer Prozess durchgeführt unter Verwendung eines Instruments, welches die gespeicherte Information analysiert. All diese Prozesse müssen durchgeführt werden, um Geräusche mit bestimmten Frequenzen aufzufinden.

[0008] Daher ist viel Hardware erforderlich, und die für die Datenanalyse erforderliche Zeit ist im Wesentlichen so, dass Echtzeit-Messungen nicht möglich sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung ist gemacht worden, um die oben genannten Probleme zu lösen.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Echtzeit-System zur Visualisierung von Geräuschquellen mit einem akustischen Spiegel zu schaffen, wobei Geräusche, die während eines Windkanaltests erzeugt werden, gemessen werden können und wobei Stellen, an denen die Geräusche erzeugt werden, visuell wahrgenommen werden können, so dass Verfahren zur Korrektur der Faktoren, die zur Erzeugung der Geräusche führen, schnell ausgearbeitet werden können.

[0011] Um die oben genannte Aufgabe zu lösen, schafft die vorliegende Erfindung ein System zur Visualisierung von Geräuschquellen, welches in einem Windkanaltest verwendet wird, um die erzeugten Geräusche zu messen, wobei das System Folgendes aufweist: einen akustischen Spiegel zum Zusammenführen von Schallwellen von Geräuschen, welche während eines Windkanaltests an der Oberfläche eines Fahrzeugs erzeugt werden; ein Mikrofon, welches an einer Stelle angebracht ist, an der die Schallwellen mittels des akustischen Spiegels zusammengeführt werden, wobei das Mikrofon die zusammengeführten Schallwellen misst; eine Bildfotografieeinheit, welche an einer Seite des Mikrofons angebracht ist und welche Stellen des Fahrzeugs fotografiert, an welchen die Geräusche erzeugt werden; eine Anzeigeinheit, welche an einem distalen Ende der Bildfotografieeinheit angebracht ist und welche die Anzeige der mittels des Mikrofons gemessenen Geräusche als Farben durchführt, welche sich gemäß Kennwerten der Geräusche verändern; eine Traverse, mit welcher der akustische Spiegel verbunden ist und welche in der Nähe einer Seite des Fahrzeugs angebracht ist und welche sich nach oben und unten und entlang einer Länge des Fahrzeugs in Positionen bewegen kann, in denen der akustische Spiegel die Geräusche sammeln kann; einen Arbeitsplatz zum Analysieren der mittels des Mikrofons gemessenen zusammengeführten Schallwellen, der mittels der Bildfotografieeinheit fotografierten Bilder sowie der mittels der ersten Anzeigeinheit angezeigten Signale; und eine zweite Anzeigeinheit, welche die mittels der Bildfotografieeinheit fotografierten Bildsignale und die an der ersten Anzeigeinheit angezeigten Farben überlappt und dann anzeigt.

[0012] Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung weist das System außerdem einen Spannungsverstärker zum Verstärken einer mittels des Mikrofons gemessenen Spannung auf, um zu ermöglichen, dass die Spannung an der ersten Anzeigeinheit in Farben aufgeteilt wird.

[0013] Gemäß einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung verändern sich in einem Bildschirm der ersten

Anzeigeeinheit die Farben gemäß einer in Echtzeit gemessenen und verstärkten Spannung, wobei in dem Fall, in dem die Spannung gering ist, die erste Anzeigeeinheit einen bläulichen Ton anzeigt, und wenn die Spannung hoch ist, die erste Anzeigeeinheit einen rötlichen Ton anzeigt, so dass, wenn eine blaue Farbe angezeigt wird, der Geräuschpegel als niedrig interpretiert wird, und wenn eine rote Farbe angezeigt wird, der Geräuschpegel als hoch interpretiert wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die begleitenden Zeichnungen, welche in die Beschreibung aufgenommen sind und einen Teil davon bilden, zeigen eine Ausführungsform der Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern.

[0015] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines holografischen akustischen Spiegelsystems:

[0016] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Echtzeit-Systems zur Geräuschquellenvisualisierung, welches einen akustischen Spiegel verwendet, und von Elementen, die dem System zugehörig sind, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0017] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht von Elementen, die an einem akustischen Spiegel nach Fig. 2 angebracht sind;

[0018] Fig. 4 ist eine Detailansicht einer ersten Anzeigeeinheit und eines Mikrofons aus Fig. 2;

[0019] Fig. 5 ist eine Ansicht, welche die Veränderung von Farben eines Bildschirms einer ersten Anzeigeeinheit zeigt, wenn eine Spannung gemäß der Geräuschintensität verstärkt wird; und

[0020] Fig. 6 ist eine Ansicht, welche das Überlappen von Farben zeigt, die sich verändern, wenn eine Spannung gemäß der Geräuschintensität verstärkt wird, und zwar an Stellen eines Fahrzeugs, an denen die Geräusche ihren Ursprung haben.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun genau beschrieben mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen.

[0022] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Echtzeit-Systems zur Visualisierung von Geräuschquellen, welches einen akustischen Spiegel verwendet, und von Elementen, die dem System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zugehörig sind, und Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht von Elementen, die an einem akustischen Spiegel nach Fig. 2 angebracht sind.

[0023] Bezugsziffer 30 bezeichnet einen akustischen Spiegel, Bezugsziffer 32 bezeichnet Schallwellen, welche von einer Geräuschquelle emittiert werden, und Bezugsziffer 34 bezeichnet eine Halterung zum Lagern eines Mikrofons 40 und einer Bildfotografieeinheit 50. Bezug wird auch genommen auf Fig. 4, welche eine Detailansicht einer ersten Anzeigeeinheit 60 und des Mikrofons 40 ist.

[0024] Das System zur Visualisierung von Geräuschquellen gemäß der vorliegenden Erfindung kann Geräusche messen, die durch Wind an einem Fahrzeug 20 erzeugt werden, und es kann gleichzeitig die Quelle der Geräusche anzeigen, und zwar sogar ohne ein Audiosystem.

[0025] Wie in Fig. 2 gezeigt, beinhaltet das Echtzeit-System zur Visualisierung von Geräuschquellen mit dem akustischen Spiegel 30 den akustischen Spiegel 30, das Mikrofon 40, die Bildfotografieeinheit 50, die erste Anzeigeeinheit 60, eine Traverse 70, einen Arbeitsplatz 80 sowie eine

zweite Anzeigeeinheit 90. Der akustische Spiegel 30 führt die Schallwellen 32 zusammen, die erzeugt werden, wenn Winde während eines Windkanaltests auf das Fahrzeug 20 einwirken.

[0026] Das Mikrofon 40 ist an einer Stelle angebracht, wo die Schallwellen 32 durch den akustischen Spiegel 30 zusammengeführt werden, und es dient dazu, die zusammengeführten Schallwellen 32 zu messen. Eine durch das Mikrofon 40 gemessene Spannung überschreitet normalerweise nicht 10 mV. Demzufolge wird ein Spannungsverstärker 62, wie er in Fig. 4 gezeigt ist, benötigt, um zu ermöglichen, dass die durch das Mikrofon 40 gemessene Spannung an der ersten Anzeigeeinheit 60 in Farben aufgespalten wird.

[0027] Die Bildfotografieeinheit 50 ist eine CCD-Kamera zum Fotografieren von Bereichen des Fahrzeugs 20, an denen Geräusche erzeugt werden. Die Bildfotografieeinheit 50 ist an einer Seite des Mikrofons 40 angebracht.

[0028] Die erste Anzeigeeinheit 60 ist an einem distalen Ende der Bildfotografieeinheit 50 angebracht (d. h. entfernt von der Anbringung des Mikrofons 40 oder von dem Ende, das am nächsten zu dem Fahrzeug liegt). Die erste Anzeigeeinheit 60 dient dazu, die mittels des Mikrofons 40 gemessenen Geräusche in eine farbliche Darstellung umzuwandeln. Die erste Anzeigeeinheit 60 ist realisiert durch ein TFT-LCD (thin film transistor liquid crystal display, Flüssigkristallanzeige mit einem dünnen Folientransistor). TFT-LCDs werden in verschiedenen Anwendungen verwendet, um Buchstaben, Ziffern und Diagramme anzuzeigen, und sie werden auch als Bildschirm für Fernseher verwendet.

[0029] Eine Flüssigkristallzelle des TFT-LCD beinhaltet ein Paar von Glassubstraten, welche in einem vorbestimmten Abstand vorgesehen und abgedichtet sind, sowie Flüssigkristalle, welche zwischen die Substrate eingespritzt sind. Elektroden sind an inneren Flächen der Substrate vorgesehen, um Bilder auszuformen, und die Elektroden sind elektrisch mit externen Anschlüssen verbunden. Obwohl die flüssigen Kristalle zunächst ein Fluid zu sein scheinen, zeigen sie optisch die elektrischen Eigenschaften, wie ein Festkörper, und sie sind eine organische Verbindung, welche als thermotrophische Flüssigkristalle bezeichnet werden und welche sich in einem vorbestimmten Temperaturbereich in Flüssigkristalle umwandeln.

[0030] Es gibt reflektive und transmissive Arten von TFT-LCDs. Bei den reflektiven TFT-LCDs wird die Anzeige durch das Reflektieren von Licht realisiert, welches von einer vorderen Fläche einer LCD-Platte auf eine reflektive Platte im hinteren Bereich der Platte gestrahlt wird. Bei den transmissiven TFT-LCDs wird peripheres Licht oder fluoreszierendes Licht von einer rückwärtigen Fläche der LCD-Platte abgestrahlt, um Bilder zu realisieren. Die vorliegende Erfindung verwendet die transmissive Art von TFT-LCDs, da das Bild des Fahrzeugs 20 im Hintergrund zusammen mit dem Geräuschbild durch die TFT-LCD angezeigt werden muss, welche vorne an der CCD-Kamera-Linse angebracht ist.

[0031] Die Traverse 70 positioniert den akustischen Spiegel 30 (und die damit verbundenen Elemente), um die Schallwellen 32, welche während des Windkanaltests erzeugt werden, optimal zu schneiden. Die Traverse 70 kann verschiedene Bewegungen ausführen, um diese Funktion zu erfüllen.

[0032] Der Arbeitsplatz 80 dient als Steuerung, um die zusammengeführten Schallwellen 32, die durch das Mikrofon 40 gemessen werden, zu analysieren, die mittels der Bildfotografieeinheit 50 fotografierten Bilder sowie die durch die erste Anzeigeeinheit 60 angezeigten Signale. Der Arbeitsplatz 80 führt dann eine Steuerung durch zum Anzeigen ei-

ner Intensität der Geräusche und des Überlappens der Geräusche an den Stellen, an denen sie erzeugt werden, durch die zweite Anzeigeeinheit 90. Die zweite Anzeigeeinheit 90 überlappt die Bildsignale, die mittels der Bildfotografieeinheit 50 fotografiert worden sind, sowie die Farben, welche auf der ersten Anzeigeeinheit 60 angezeigt werden, um Farben und die Stellen der Geräusche anzuzeigen.

[0033] Fig. 5 ist eine Ansicht, welche die Veränderung von Farben auf einem Bildschirm der ersten Anzeigeeinheit 60, wenn eine Spannung gemäß der Intensität der Geräusche verstärkt wird.

[0034] Fig. 6 ist eine Ansicht, welche das Überlappen der Farben zeigt, welche sich verändern, wenn eine Spannung gemäß der Intensität der Geräusche verstärkt wird, und zwar an Stellen eines Fahrzeugs, wo die Geräusche ihren Ursprung haben.

[0035] Noch mit Bezug auf diese Zeichnungen wird eine Messspannung, welche von dem Mikrofon 40 geliefert wird, mittels des Spannungsverstärkers 62 verstärkt und auf die erste Anzeigeeinheit 60 angewandt. Dementsprechend verändern sich Farben auf dem Bildschirm der ersten Anzeigeeinheit 60 gemäß einer Spannung, die in Echtzeit gemessen und verstärkt worden ist. In dem Fall, in dem die Spannung gering ist, zeigt die erste Anzeigeeinheit 60 einen bläulichen Ton, wie im linken Bild in Fig. 5 gezeigt, und wenn die Spannung hoch ist, zeigt die erste Anzeigeeinheit 60 eine rötliche Tönung, wie im rechten Bild in Fig. 5 gezeigt. Wenn eine blaue Farbe angezeigt wird, ist daher der Geräuschpegel niedrig, und wenn eine rote Farbe angezeigt wird, wird bestimmt, dass der Geräuschpegel hoch ist.

[0036] Ein Betrieb des Echtzeit-Systems zur Visualisierung von Geräuschquellen mit einem akustischen Spiegel gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun beschrieben mit Bezug auf die Zeichnungen.

[0037] Zunächst wird das Fahrzeug 20 in einer vorbestimmten Position in einem Windkanal platziert. Anschließend werden große Mengen von Luft in den Windkanal hineingezwungen, um den Luftwiderstand, den Auftrieb und die Effekte des Windes auf die Oberfläche des Fahrzeugs 20 als Ergebnis von querverlaufenden Winden zu messen.

[0038] In diesem Zustand wird der optische Spiegel 30, welcher an der Traverse 70 angebracht ist, nach oben und unten und von vorne nach hinten des Fahrzeugs 20 bewegt, um Geräusche aufzufinden, welche an der Oberfläche des Fahrzeugs 20 erzeugt werden, und die Geräusche werden gemessen mittels des Mikrofons 40, welches an dem akustischen Spiegel 30 angebracht ist. Die mittels des Mikrofons 40 gemessenen Geräusche werden an den Arbeitsplatz 80 (LMS-System) übermittelt, welcher die Aufzeichnung und Analyse ausführt, und gleichzeitig treten sie durch den Spannungsverstärker 62 hindurch, um an die erste Anzeigeeinheit 60 übermittelt zu werden.

[0039] Die Bildfotografieeinheit 50, welche an dem akustischen Spiegel 30 angebracht ist, überwacht die Messungen und die Messbereiche an dem Mikrofon 40, und sie ermöglicht die Anzeige auf einem Bildschirm. Zu diesem Zeitpunkt werden durch die transmissive erste Anzeigeeinheit 60, welche an der Bildfotografieeinheit 50 angebracht ist, Bereiche, wo der Geräuschpegel hoch ist, an bestimmten Bereichen des Fahrzeugs 20 in rot überlappt, und Bereiche, wo der Geräuschpegel niedrig ist, werden an bestimmten Bereichen des Fahrzeugs 20 in blau überlappt.

[0040] Mit dem Echtzeit-System zur Visualisierung von Geräuschquellen gemäß der vorliegenden Erfindung wird dementsprechend der akustische Spiegel 30 durch die Traverse 70 bewegt, und die Farben auf der ersten Anzeigeeinheit 60 werden verändert und angezeigt gemäß der Intensität der gesammelten Geräusche, was ein einfaches Bestimmen

der Intensität der Geräusche ermöglicht, welche an einer Fahrzeugoberfläche entstehen. Der Arbeitsplatz 80 (LMS-System) analysiert Daten nach allen Messungen und zeigt sowohl die Intensität der Geräusche und die Stellen, an denen diese Geräusche ihren Ursprung haben, auf der zweiten Anzeigeeinheit 90 an, wie in Fig. 6 gezeigt, und zwar durch Ausführen eines holografischen Prozesses.

[0041] In dem Echtzeit-System zur Visualisierung von Geräuschquellen gemäß der vorliegenden Erfindung können die Stellen, an denen Geräusche ihren Ursprung haben, sowie die Intensität der Geräusche in Echtzeit bestimmt werden, anders als in dem Verfahren, in welchem Kennwerte der Geräusche bestimmt werden, nachdem die Geräusche gemessen und dann analysiert worden sind. Als ein Ergebnis des mit der vorliegenden Erfindung verwendeten Verfahrens, in welchem Farben, die die Intensität der Geräusche darstellen, auf spezifische Bereiche eines Fahrzeugs überlappt werden, an welchen die Geräusche entstehen, können außerdem die Intensität und die entsprechenden Stellen der Geräusche, welche an einem Fahrzeug während eines Windkanaltests erzeugt werden, leicht und schnell bestimmt werden.

[0042] Obwohl bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung oben genau beschrieben worden sind, ist es selbstverständlich, dass viele Veränderungen und/oder Modifikationen des grundlegenden Konzepts der Erfindung, welche Fachleuten einfallen können, noch in den Geist und Bereich der vorliegenden Erfindung fallen, wie er in den Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. System zur Visualisierung von Geräuschquellen, welches in einem Windkanaltest verwendet wird, um erzeugte Geräusche zu messen, wobei das System Folgendes aufweist:

einen akustischen Spiegel zum Zusammenführen von Schallwellen von Geräuschen, welche während eines Windkanaltests an der Oberfläche eines Fahrzeugs erzeugt werden;

ein Mikrofon, welches an einer Stelle angebracht ist, an der die Schallwellen mittels des akustischen Spiegels zusammengeführt werden, wobei das Mikrofon die zusammengeführten Schallwellen misst;

eine Bildfotografieeinheit, welche an einer Seite des Mikrofons angebracht ist und welche Stellen des Fahrzeugs fotografiert, an welchen die Geräusche erzeugt werden;

eine erste Anzeigeeinheit, welche an einem distalen Ende der Bildfotografieeinheit angebracht ist und welche die Anzeige der mittels des Mikrofons gemessenen Geräusche als Farben durchführt, welche sich gemäß Kennwerten der Geräusche verändern;

eine Traverse, mit welcher der akustische Spiegel verbunden ist und welche in der Nähe einer Seite des Fahrzeugs angebracht ist und welche sich nach oben und unten und entlang einer Länge des Fahrzeugs in Positionen bewegen kann, in denen der akustische Spiegel die Geräusche sammeln kann;

einen Arbeitsplatz zum Analysieren der mittels des Mikrofons gemessenen zusammengeführten Schallwellen, der mittels der Bildfotografieeinheit fotografierten Bilder sowie der mittels der ersten Anzeigeeinheit angezeigten Signale; und

eine zweite Anzeigeeinheit, welche die mittels der Bildfotografieeinheit fotografierten Bildsignale und die an der ersten Anzeigeeinheit angezeigten Farben überlappt und dann anzeigt.

2. System nach Anspruch 1, weiter mit einem Spannungsverstärker zum Verstärken einer mittels des Mikrofons gemessenen Spannung, um zu ermöglichen, dass die Spannung an der ersten Anzeigeeinheit in Farben aufgeteilt wird.

5

3. System nach Anspruch 2, wobei die Farben in einem Bildschirm der ersten Anzeigeeinheit sich gemäß einer in Echtzeit gemessenen und verstärkten Spannung verändern, und wobei in dem Fall, in dem die Spannung gering ist, die erste Anzeigeeinheit einen bläulichen Ton anzeigt, und wenn die Spannung hoch ist, die erste Anzeigeeinheit einen rötlichen Ton anzeigt, so dass, wenn eine blaue Farbe angezeigt wird, der Geräuschpegel als niedrig interpretiert wird, und wenn eine rote Farbe angezeigt wird, der Geräuschpegel als hoch interpretiert wird.

10

15

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 2

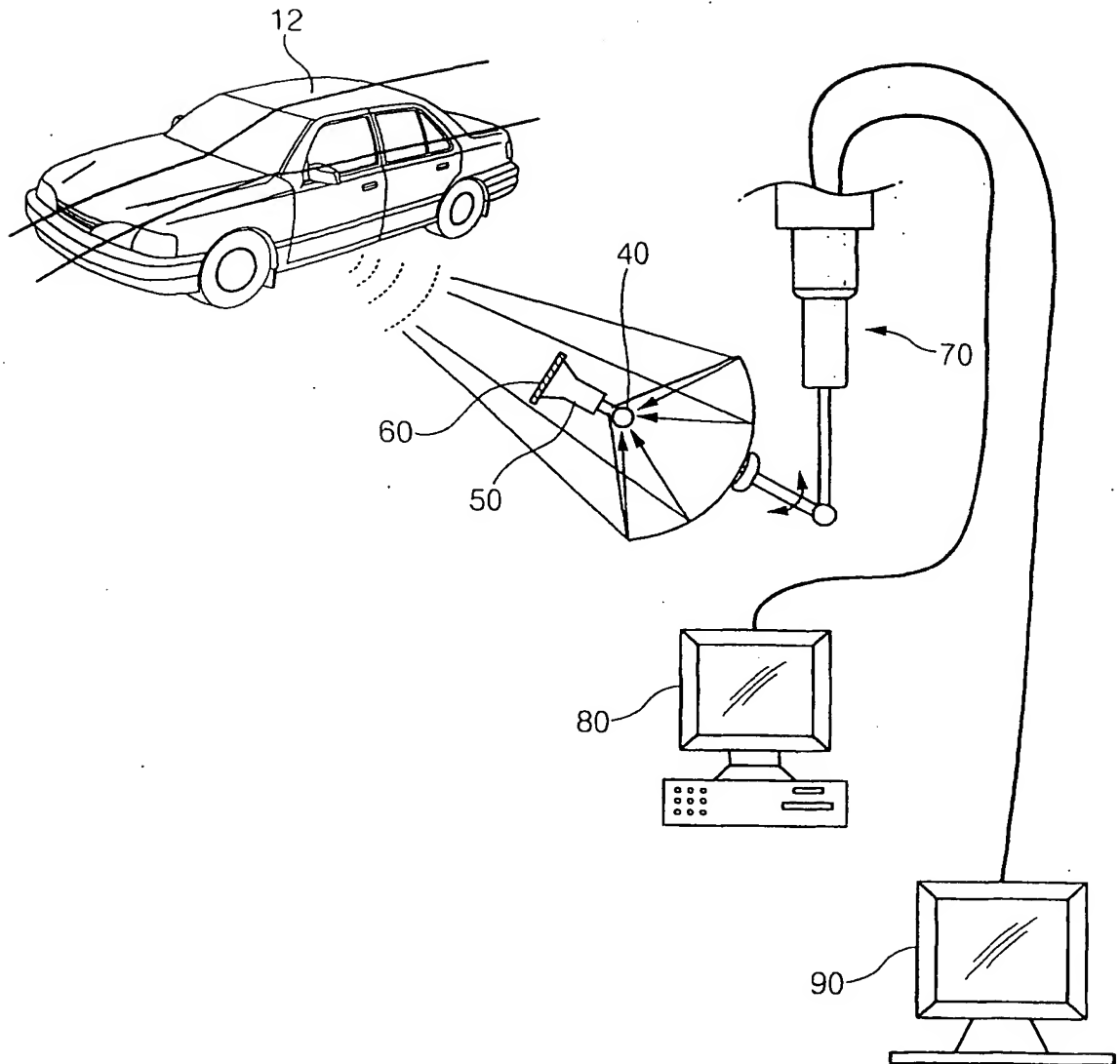


Fig. 1

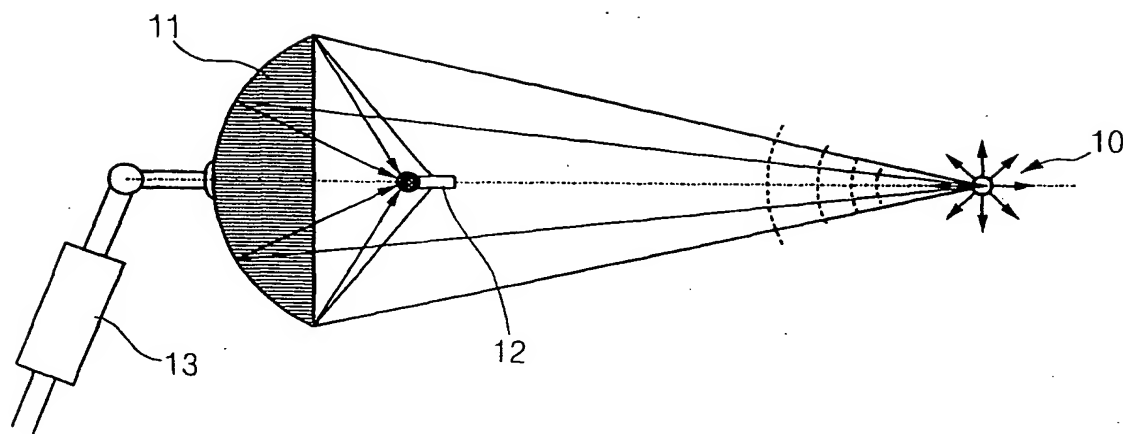


Fig. 3

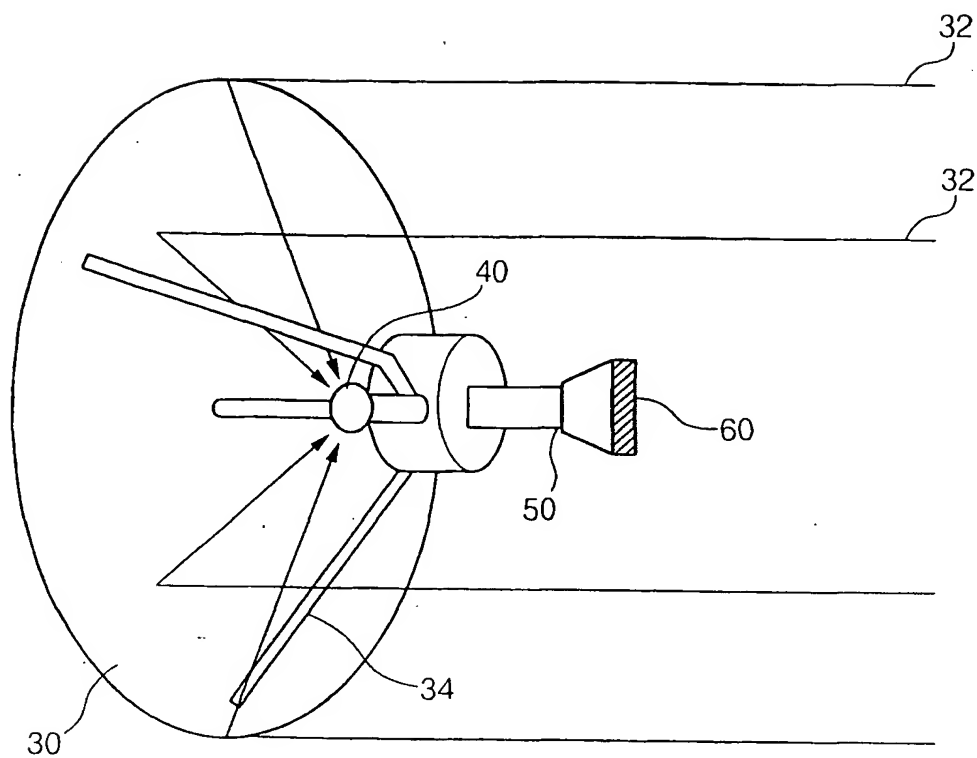


Fig. 4

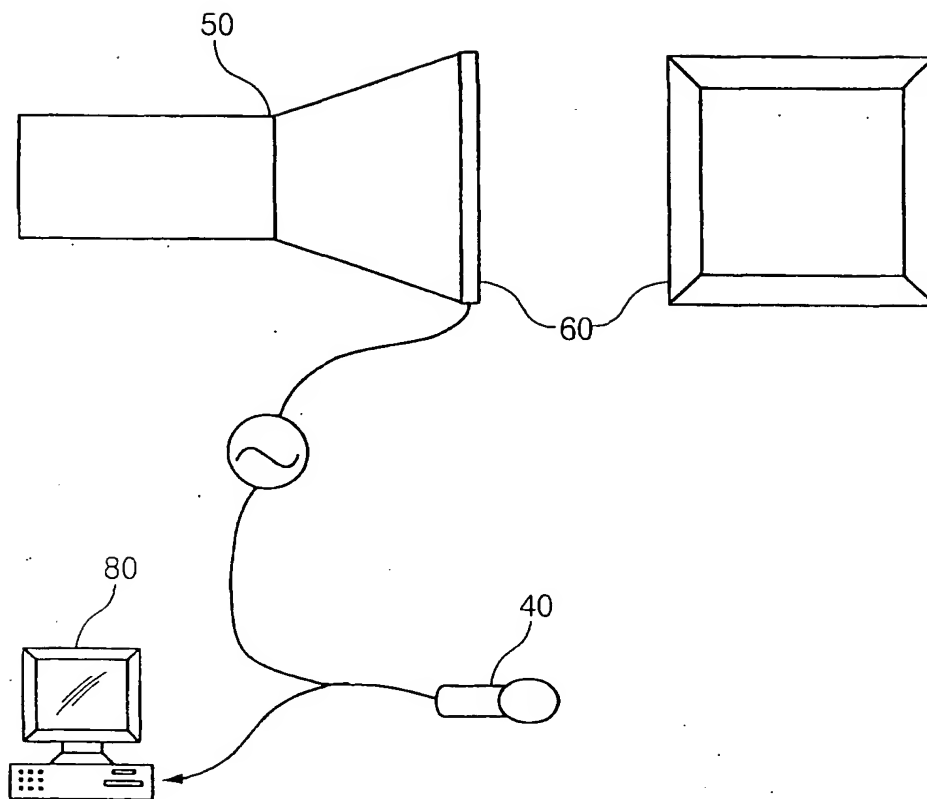
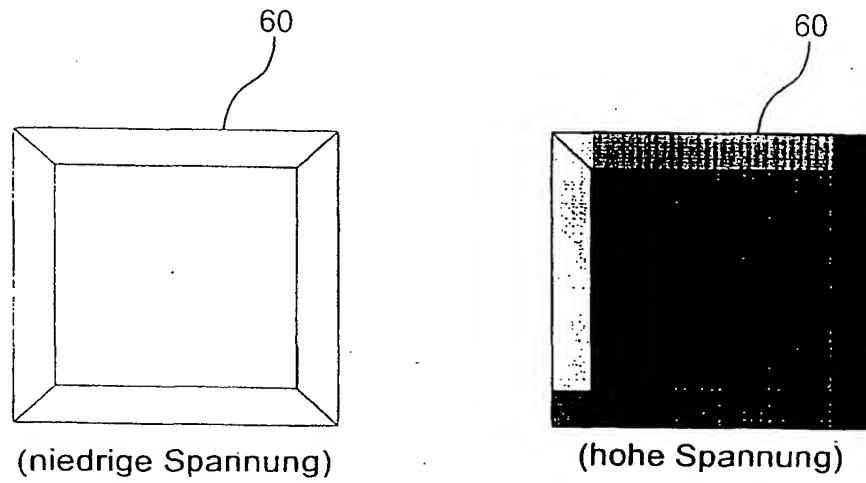


Fig. 5



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 6

